

Keefektifan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa

¹Muh Hamdani, ²Ana Mulyono, ³Lalu Habiburrahman
¹²³Dosen Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Hamzar

Article Info

Article history:

Accepted: 2 Agustus 2022

Publish: 12 August 2022

Keywords:

Hasil belajar kognitif

Berpikir kritis

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menguji, perbedaan hasil belajar kognitif siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis tinggi dan rendah. Populasi penelitian seluruh siswa PAUD di Kabupaten Lombok Utara, NTB. Sampel penelitian dipilih secara purposive random sampling. Hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kritis awal siswa diukur menggunakan tes esay. Hasil pengujian validitas dan realibilitas tes hasil belajar kognitif dan berpikir kritis menunjukkan hasil yang valid dan reliabel. Data dianalisis menggunakan ANOVA satu jalan. Hasil penelitian menunjukkan, ada perbedaan sangat signifikan hasil belajar kognitif antara siswa berpikir kritis tinggi dan berpikir kritis rendah. Hasil belajar kognitif siswa lebih tinggi pada siswa berpikir kritis tinggi daripada siswa berpikir kritis rendah.

This is an open access article under the [Lisensi Creative Commons Atribusi-BerbagiSerupa 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Corresponding Author:

Muh Hamdani

Dosen Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Hamzar

Email: hamdani.biology@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Abad 21 ditandai dengan cepatnya laju informasi dan berkembang pesatnya teknologi (Putra et al., 2018). Perubahan dan perkembangan informasi dan teknologi yang begitu cepat menuntut seseorang perlu memiliki keterampilan tertentu salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis (Hadiati et al., 2019; RS. Wardani, L. Lindawati, 2017; Sümen, 2017). Berpikir kritis merupakan salah satu aspek dari keterampilan berpikir tingkat tinggi (Sahoo and Mohammed, 2018). Keterampilan berpikir kritis diperlukan oleh seseorang dalam mengevaluasi kebenaran sebuah informasi sebelum digunakan dalam pengambilan keputusan (Hamdani et al., 2019). Pelatihan berpikir kritis juga diperlukan dalam menunjang keberhasilan belajar sains (Y. Bustami, D. Syafruddin, 2018).

Keterampilan berpikir kritis merupakan proses kognitif yang berhubungan dengan kemampuan mengevaluasi informasi untuk pengambilan keputusan, penyelesaian masalah atau penyelidikan (Alazzi, 2004). Pengembangan keterampilan berpikir kritis pada diri siswa membutuhkan waktu dan proses pelatihan. Proses pelatihan yang dimaksud adalah menggunakan metode pembelajaran atau strategi lain yang relevan (Fern et al., 2019).

Hasil Survei PISA (Program for International Student Assessment) 2015 menempatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia di peringkat 62 dari 69 negara yang dievaluasi (Prayitno et al., 2019; Prayitno and Suciati, 2017). Banyak kajian meyakinkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa di Indonesia memprihatinkan (Khasanah et al., 2017; Suratno, 2017; Prabowo, 2015). Rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa di Indonesia salah satunya disebabkan penggunaan metode pembelajaran yang menekankan pada hafalan kurang mendorong siswa dalam melakukan kegiatan pembuktian atau melakukan penyelidikan (Prihatni et al., 2016; Suratno, 2017).

Hasil observasi yang dilakukan peneliti di lokasi penelitian menunjukkan bahwa kegiatan belajar mengajar didominasi oleh penggunaan metode ceramah oleh guru. Sehingga berdampak pada rendahnya hasil belajar kognitif siswa. Banyak penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar Sains siswa Indonesia sangat rendah (Deta et al., 2013; Prabowo, 2015; Rusmiyati &

Yulianto, 2009). Pembelajaran menggunakan metode ceramah tidak memberi kesempatan siswa untuk berpikir dan berpartisipasi aktif, hanya melatih kemampuan untuk menghafal sehingga siswa kurang mengembangkan ide-ide dan keterampilan berpikir kritisnya (Putra et al., 2018; Hayes and Devitt, 2008). Pembelajaran Sains dengan metode ceramah kurang memberikan kesempatan siswa untuk aktif dalam pembelajaran, kurang interaksi antara guru dengan siswa, lebih banyak mendengar, mencatat, sehingga rendahnya hasil belajar kognitif dan kurang mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa (Labibah and Ernawati, 2017).

Berdasarkan rendahnya hasil belajar kognitif siswa menunjukkan adanya kesenjangan antara dunia pendidikan dengan kondisi di lapangan. Rendahnya hasil belajar kognitif siswa tersebut bisa disebabkan oleh berbagai macam faktor yaitu bisa dari faktor guru, siswa, maupun faktor pendukung pembelajaran lainnya. Guru berperan penting dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa (Peppen et al., 2018). Proses belajar mengajar dilaksanakan agar siswa mampu mengkonstruksi, menemukan dan mengembangkan ide-ide sendiri (Prayitno et al., 2019). Pembelajaran sains menekankan pada suatu proses menemukan produk (Putra et al., 2018; Abdullah Syifa, 2015). Pembelajaran Sains harus dilakukan dengan proses yang membuat siswa aktif dan memfasilitasi siswa untuk mencapai hasil belajar kognitif (Azizah et al., 2018).

Hasil belajar kognitif siswa dimungkinkan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kemampuan berpikir kritis awal siswa. Pendapat Changwong, (2018) bahwa berpikir kritis yaitu mengidentifikasi masalah, memikirkan tujuan dan mencari solusi yang memungkinkan. Siswa memiliki kemampuan berpikir kritis berbeda-beda yang disebabkan oleh variasi kemampuan setiap individu (Prayitno et al., 2017). Kemampuan berpikir siswa yang berbeda-beda tersebut akan memberikan kontribusi terhadap hasil pembelajaran yang berbeda pula. Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menguji: perbedaan hasil belajar kognitif siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis tinggi dan berpikir kritis rendah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental semu. Populasi penelitian adalah siswa PAUD di Kabupaten Lombok Utara, NTB. Sampel penelitian dipilih secara purposive random sampling. Penelitian dilakukan mulai dari tanggal 01 Januari hingga 18 Juni 2022. Hasil belajar kognitif siswa di uji di akhir pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis sebagai variabel moderator di uji sebelum perlakuan untuk pengklasifikasian keterampilan berpikir kritis tinggi dan keterampilan berpikir kritis rendah siswa. Pengklasifikasian keterampilan berpikir kritis tinggi dan rendah siswa menggunakan acuan kurva normal.

Hasil belajar kognitif dan kemampuan berpikir kritis siswa diukur menggunakan tes. Indikator hasil belajar kognitif merujuk pada Bloom (2001) meliputi kemampuan, (1) mengingat, (2) memahami, (3) menerapkan, (4) analisis, (5) penilaian, (6) mencipta. Indikator berpikir kritis merujuk pada Facione, (2011) yang terdiri dari 6 indikator seperti: (1) Interpretasi; (2) kesimpulan; (3) evaluasi; (4) penjelasan; (5) analisis; dan (6) pengaturan sendiri

Sebelum penelitian, instrumen hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis diuji validitas dan reliabilitasnya. Validitas Tes dilakukan melalui analisis ahli dan uji empiris. Dua ahli terlibat dalam pengujian apakah penilaian tersebut sesuai untuk mengukur indikator hasil belajar kognitif dan berpikir kritis dan apakah konsisten dengan materi pembelajaran. Setelah menganalisis, para ahli menyatakan instrumen hasil belajar kognitif valid dengan indeks validitas 3.65 dan berpikir kritis 3.45. Penilaian diberikan di salah satu PAUD di Lombok Tengah, NTB, sebagai uji coba. Hasil uji empiris hasil belajar kognitif menunjukkan bahwa penilaian itu valid dengan indeks validitas 0.37-0.79 dan berpikir kritis 0.40-86. Indeks keandalan penilaian diuji menggunakan Formula alpha Cronbach. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian hasil belajar kognitif dengan indeks reliabilitas 0.88 dan berpikir kritis 0.75. Data dianalisis menggunakan ANOVA satu jalan. Perhitungan statistik diukur menggunakan SPSS versi 18.0 dengan tingkat signifikansi 0,05.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

Sebelum dilakukan uji analisis data, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat. Uji Prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas memakai Kolmogorov-Smirnov dan uji homogenitas dengan Lavene Test. Data hasil uji normalitas disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Uji Normalitas

Hasil_Belajar	Berpikir_Kritis	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
	Tinggi	.161	29	.053
	Rendah	.117	24	.200*

Menurut hasil uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hasil tes menunjukkan bahwa data hasil belajar kognitif pada siswa berpikir kritis tinggi adalah 0.053 dan hasil belajar kognitif pada siswa berpikir kritis rendah hasil signifikan 0.200, lebih tinggi dari tingkat alfa 0.05. Ini berarti bahwa sampel data tidak menyimpang dari distribusi normal. Homogenitas varians diuji menggunakan uji Levene disajikan pada tabel 2.

Tabel 2 Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.047	1	51	.311

Pada tabel 2 diketahui bahwa pengujian homogenitas dengan uji Lavene Statistic dan itu menunjukkan bahwa homogenitas varians adalah 0.311, lebih tinggi dari tingkat alfa 0.05 atau itu berarti data penelitian homogen.

Setelah uji prasyarat dapat terpenuhi maka tahap berikutnya adalah tahap uji hipotesis menggunakan uji ANOVA satu jalan. Berdasarkan hasil uji ANOVA satu jalan diperoleh hasil sebesar 0,000. Berdasarkan norma keputusan yang ditetapkan yaitu $0,000 < 0,050$ maka dinyatakan terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar kognitif pada siswa berpikir kritis tinggi dan berpikir kritis rendah. Hasil uji ANOVA satu jalan data hasil belajar kognitif pada berpikir kritis disajikan pada Tabel 3.

Table 3 Hasil uji ANOVA satu jalan pengaruh kemampuan berpikir kritis berbeda terhadap hasil belajar kognitif

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2963.781	1	2963.781	28.630	.000
Within Groups	5279.540	51	103.520		
Total	8243.321	52			

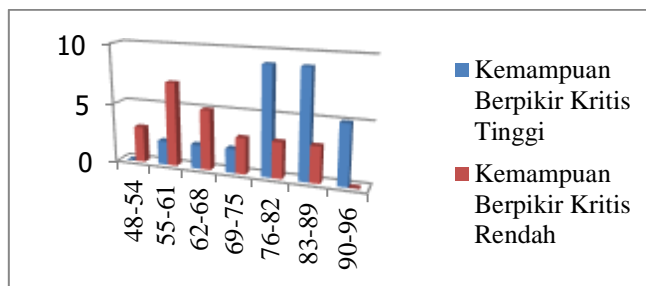
Berdasarkan tabel 3 signifikan berpikir kritis adalah sig. = 0.000, kurang dari nilai alpha = 0.05 (<0.05), yang berarti bahwa berpikir kritis secara signifikan mempengaruhi hasil belajar kognitif siswa. Skor koreksi rata-rata hasil belajar kognitif dalam berpikir kritis yang berbeda disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil belajar kognitif pada siswa yang memiliki keterampilan berpikir kritis tinggi dan rendah

Berpikir Kritis	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
Tinggi	29	80.69	9.625	1.787	77.03	84.35
Rendah	24	65.67	10.805	2.206	61.10	70.23

Tabel 4 menunjukkan bahwa skor koreksi rata-rata hasil belajar kognitif pada siswa berpikir kritis tinggi adalah 80.69 dan pada siswa berpikir kritis rendah adalah 65.67. Hal ini menunjukkan hasil belajar kognitif yang dimiliki siswa berpikir kritis tinggi berbeda dari yang dimiliki oleh siswa berpikir kritis rendah. Siswa berpikir kritis tinggi memiliki hasil belajar kognitif lebih baik daripada siswa berpikir kritis rendah. Perbandingan frekuensi

hasil belajar kognitif pada berpikir kritis tinggi dan berpikir kritis rendah disajikan pada Gambar 1.



Gambar1. Perbandingan frekuensi hasil belajar kognitif pada berpikir kritis tinggi dan rendah

3.2.Pembahasan

Tabel 3 menggambarkan korelasi perbedaan yang signifikan antara berpikir kritis dan hasil belajar kognitif. Tabel 4 menunjukkan bahwa siswa berpikir kritis tinggi memiliki hasil belajar kognitif lebih tinggi dibandingkan dengan siswa berpikir kritis rendah. Para siswa dikategorikan ke dalam dua kelompok: berpikir kritis tinggi dan berpikir kritis rendah. Siswa berpikir kritis tinggi memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menerima pembelajaran, lebih cepat memahami materi yang disampaikan dibandingkan siswa berpikir kritis rendah. Dengan keterampilan yang dimiliki tersebut, siswa berpikir kritis tinggi akan memahami pembelajaran dengan baik, dengan demikian hasil belajar kognitif secara signifikan lebih tinggi daripada berpikir kritis rendah.

Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata hasil belajar kognitif pada siswa berpikir kritis tinggi adalah 80.69 dan pada siswa berpikir kritis rendah dengan rata-rata 65.67. Menunjukkan bahwa siswa berpikir kritis tinggi memperoleh hasil belajar lebih baik dibandingkan siswa berpikir kritis rendah. Sejalan dengan hasil penelitian Abidin et al., (2018) bahwa siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi memiliki rata-rata hasil belajar lebih baik daripada siswa berpikir kritis rendah. Hal ini dikarenakan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran, memiliki rasa ingin tahu yang lebih besar, dapat memecahkan masalah dan dapat menarik kesimpulan dengan baik dan lebih percaya diri dalam proses pembelajaran. Sedangkan siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis rendah kurang aktif dalam mengikuti pembelajaran, kurang percaya diri dalam menyampaikan pendapat atau ide, serta kurang cepat dalam menerima materi yang disampaikan oleh guru. Berpikir kritis sangat penting terhadap hasil belajar siswa (Perry et al., 2014). Hasil belajar yang rendah menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa yang masih rendah pula (Kurniahtunnisa et al., 2016). Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi akan memiliki kemampuan untuk menjelaskan informasi dengan jelas, menganalisis, dan mengevaluasi (Anazifa, 2017). Siswa yang berpikir kritis akan mampu membuat keputusan dan menyelesaikan suatu masalah (Syarifah and Sumardi, 2015).

Berpikir kritis adalah strategi kognitif yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan secara efektif (Foo and Quek, 2019). Berpikir kritis melibatkan suatu aktivitas, seperti menganalisis, mensintesis, membuat pertimbangan, menciptakan, dan menerapkan pengetahuan baru pada dunia nyata (Hatari et al., 2016). Facione, (2011) menyatakan indikator keterampilan berpikir kritis meliputi kemampuan dalam, (1) meninterpretasi, (2) menyimpulkan, (3) mengevaluasi, (4) menjelaskan, (5) menganalisis, dan (6) pengaturan diri. Dengan keterampilan berpikir kritis, siswa mampu bersikap rasional dan memilih alternatif pilihan yang terbaik bagi dirinya (Inerney and Baird, 2016). Sebelum mengambil keputusan seseorang harus mengumpulkan, menganalisis, mengevaluasi serta mensintesis informasi yang diperlukan (Arazo et al., 2018).

4. SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini terlihat bahwa ada hasil belajar kognitif siswa yang signifikan berpikir kritis tinggi dan rendah terhadap hasil belajar kognitif siswa dengan dieksperimenkan di PAUD Kabupaten Lombok Tengah, NTB. Berdasarkan hasil penelitian bahwa hasil belajar kognitif siswa dilihat dari keterampilan berpikir kritis tinggi dan berpikir kritis rendah menunjukkan bahwa siswa berpikir kritis tinggi memiliki hasil belajar kognitif lebih baik dibandingkan siswa berpikir kritis rendah.

Saran untuk guru supaya penggunaan soal-soal latihan yang berpacu pada indikator berpikir tingkat tinggi guna melatih kemampuan siswa dalam berpikir kritis. Tidak hanya pada pembelajaran sains saja, kemampuan berpikir kritis siswa juga dapat digunakan pada pembelajaran yang lain. Saran untuk penelitian selanjutnya supaya lebih memperhatikan kemampuan berpikir kritis setiap siswa dan dapat menambahkan variabel yang lain.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, N. R., Masykuri, M. and Prayitno, B. A. 2018. Scaffolding as an effort for thinking process optimization on heredity. *Journal of Physics: Conference Series*. 1006 (International Conference on Science Education (ICoSEd)). doi:10.1088/1742-6596/1006/1/012017.
- Alazzi, K., and J. Chiodo. 2004. Students' perception toward social studies education: A study of middle and high school students in Jordan. *International Journal of Scholarly Academic Intellectual Diversity* 8(1): 3–12.
- Abdullah Syifa, K. 2015. Evaluation Of Learning Biology di SMA Negeri 3 Yogyakarta. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*. 3(2), 112–122 [online] Available from: <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/jep>.
- Anazifa, R. D. 2017. Project Based Learning And Problem Based Learning : Are They Effective To Improve Student ' S Thinking Skills? *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 6(2), 346–355, doi:10.15294/jpii.v6i2.11100.
- Arazo, E., Wattanatorn, A. and Tagong, K. 2018. Kasetsart Journal of Social Sciences The development and validation of the Blended Socratic Method of Teaching (BSMT): An instructional model to enhance critical thinking skills of undergraduate business students. *Kasetsart Journal of Social Sciences*. 39(1), 81–89, doi:10.1016/j.kjss.2018.01.001.
- Abidin, S. N., Sarwanto and Sunarno, W. 2018. Pembelajaran IPA Terpadu dengan Pendekatan Penemuan (Discovery) Melalui Metode Demonstrasi dan Eksperimen Ditinjau dari Kemampuan Berfikir Kritis. *Jurnal Inkuiri*. 7(1), 13–28 [online] Available from: <http://jurnal.uns.ac.id/inkuiri>.
- Changwong, K. 2018. Critical thinking skill development: Analysis of a new learning management model for Thai high schools. *Journal of International Studies*. 11(2), 37–48, doi:10.14254/2071-8330.2018/11-2/3.
- Deta, U. A., Suparmi, & Widha, S. (2013). Pengaruh metode inkuiri terbimbing dan proyek, kreativitas, serta keterampilan proses sains terhadap prestasi belajar siswa [Effect of guided inquiry, project creativities and science process skills to student achievement]. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9 (1), 28–34. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPMFI/article/view/2577>.
- Foo, S. Y. and Quek, C. L. 2019. Developing Students ' Critical Thinking through Asynchronous Online Discussions : A Literature Review. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*. 7(2), 37–58 [online] Available from: <http://dx.doi.org/10.17220/mojet.2019.02.003>.
- Fern, D., Poblete, M. and Galindo-dom, H. 2019. Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education. *Thinking Skills And Creativity*. 3(19), 1871–1871, doi:10.1016/j.tsc.2019.100584.
- Facione, Peter A. 2011. *Think Critically*. Pearson Education: Englewood Cliffs.
- Hadiati, S., Kuswanto, H., Rosana, D. and Pramuda, A. 2019. The Effect of Laboratory Work Style and Reasoning with Arduino to Improve Scientific Attitude. *International Journal of*

Instruction. 12(2), 321–336.

- Hatari, N., Widiyatmoko, A. and Parmin. 2016. Keefektifan Model Pembelajaran Search, Solve, Create, And Share (Sscs) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Unnes Science Education Journal*. 5(2), 1253–1260 [online] Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej>.
- Hayes, K. D. and Devitt, A. A. 2008. Classroom Discussions with Student-Led Feedback : a Useful Activity to Enhance Development of Critical Thinking Skills. *Journal of Food Science Education*. 7(4), 65–68, doi:10.1111/j.1541- 4329.2008.00054.
- Inerney, J. M. and Baird, M. 2016. Radiography Developing critical practitioners : A review of teaching methods in the Bachelor of Radiography and Medical Imaging. *Journal Radiography*. 22(1), 40–53, doi:10.1016/j.radi.2015.07.001.
- Kurniahtunnisa, Dewi, N. K. and Utami, N. R. 2016. Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Sistem Ekskresi. *Journal of Biology Education*. 5(3), 310–318 [online] Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe>.
- Khasanah, N., Sajidan, Sutarno, & Prayitno, B. A. (2017). Implementation of discovery learning model with an integrated unity of sciences in the developing of critical thinking skills and personal religious beliefs (PRB) of students. *Man in India*, 97 (19), 53-63.
- Labibah, R. M. and Ernawati, T. 2017. Concept Map Effect On Students Science Achievement Based On Critical Thinking Skill. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Ipa*. 4(2), 19–25.
- Prayitno, B. A. and Suciati. 2017. Narrowing the Gap of Science Students ' Learning Outcomes Through INSTAD Strategy. *The New Education Review*. 50(4), 124–133, doi:10.15804/tner.2017.50.4.10.
- Prayitno, B. A., Corebima, D., Susilo, H., Zubaidah, S., & Ramli, M. 2017. Closing the Science Process Skills Gap between Students with High and Low Level Academic Achievement. *Journal of Baltic Science Education*, 162(2), 266–277.
- Hamdani, M. and Prayitno, B. A. and Pugu, K. 2019. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Metode Eksperimen. Prosiding Seminar Biologi UNS. 16(1), 139–145.
- Prayitno, B. A., Suciati and Titikusumawati, E. 2019. Enhancing Students ' Higher Order Thinking Skills In Science Through. *Journal of Baltic Science Education*. 17(6), 1046–1055, doi:10.33225/jbse/18.17.1046.
- Peppen, L. M. Van, Verkoeijen, P. P. J. L., Heijltjes, A. E. G. and Janssen, E. M. 2018. Effects of Self-Explaining on Learning and Transfer of Critical Thinking Skills. *Frontiers In Education*. 3(1) 1–11, doi:10.3389/educ.2018.00100.
- Perry, D. K., Retallick, M. S. and Paulsen, T. H. 2014. A Critical Thinking Benchmark for a Department of Agricultural Education and Studies. *Journf Agricultural Educational*. 55(5), 207–221, doi:10.5032/jae.2014.05207.
- Prabowo, S. A. (2015). The effectiveness of scientific based learning towards science process skill mastery of PGSD students. *Indonesian Journal of Science Education*, 4 (1), 15–19. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.695.3353&rep=rep1&type=pdf>.
- Prihatni, Kumaidi, Y. and Mundilarto. 2016. Pengembangan Instrumen Diagnostik Kognitif pada Mata Pelajaran IPA di SMP. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 20(1), 111–125, doi:https://doi.org/10.21831/pep.v20i1.7524.
- RS. Wardani, L. Lindawati, S. B. W. K.. 2017. Android-System-Based Chemistry Board Game To Improve. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 6(2), 196–205, doi:10.15294/jpii.v6i2.8360.
- Rusmiyati, A., & Yulianto, A. (2009). Peningkatan keterampilan proses sains dengan menerapkan model problem based-instruction [The improvement of scientific process skills through problem based-instruction]. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5 (1), 75–78. Retrieved from http://journal.unnes.ac.id/artikel_nju/JPMI/1013.
- Sahoo, S. and Mohammed, C. A. 2018. Fostering critical thinking and collaborative learning

skills among medical students through a research protocol writing activity in the curriculum. *Korean Journal of Medical Education*. 30(2), 109–118 [online] Available from: <https://doi.org/10.3946/kjme.2018.86>.

Syarifah and Sumardi, Y. 2015. Pengembangan Model Pembelajaran Malcolm's Modeling untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 1(2), 237–247 [online] Available from: <http://journal.uny.ac.id/index.php/jipi>.

Sümen, Ö. Ö. 2017. Examining the 21st Century Skills of Secondary School Students : A Mixed Method Study. *Journal of Education & Social Policy*. 4(4), 92–100.

Suratno, D. K. 2017. Implementasi Model Pembelajaran Math-Science Berbasis Performance Assessment untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di Daerah Perkebunan Kopi Jember, *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. 21(2), 1–10, doi:<http://dx.doi.org/10.21831/pep.v21i1.11799>.

Y. Bustami, D. Syafruddin, R. A. 2018. The Implementation Of Contextual Learning To Enhance Biology Students ' Critical Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 7(4), 451–457, doi:[10.15294/jpii.v7i4.11721](https://doi.org/10.15294/jpii.v7i4.11721).